

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»

Педагогический институт

Кафедра педагогики и образовательных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института



Т. И. Гущина

«20» января 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.О.22 Основы теоретической физики

Направление подготовки/специальность: 44.03.01 - Педагогическое образование

Профиль/направленность/специализация: Физика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2019

Тамбов, 2021

**Автор программы:**

Кандидат физико-математических наук, доцент Яковлев Алексей Владимирович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.01 - Педагогическое образование (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «22» февраля 2018 г. № 121).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры педагогики и образовательных технологий «25» декабря 2020 г. Протокол № 4

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Педагогического института, Протокол от «20» января 2021 г. № 3.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	17
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	20
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	22
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	23

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-6 Способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями

ПК-2 Способен планировать и проводить учебные занятия по преподаваемому предмету

### 1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- педагогический
- проектный

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 01 Образование и наука (в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования)

### 1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ОПК-6 Способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями	Применяет в своей профессиональной деятельности в рамках преподаваемого предмета физика, индивидуальностный подход к личностному развитию личности обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями
- А/01.6 Общепедагогическая функция. Обучение	ПК-2 Способен планировать и проводить учебные занятия по преподаваемому предмету	Создает и применяет в практике обучения физике рабочие программы, методические разработки, дидактические материалы с учетом индивидуальных особенностей учащихся

### 1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ОПК-6 Способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения		
		Заочная (семестр)		
		2	3	4

1	Возрастная психология	+		
2	Основы инклюзивного образования			+
3	Современные образовательные технологии		+	

ПК-2 Способен планировать и проводить учебные занятия по преподаваемому предмету

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения								
		Заочная (семестр)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Адаптационная дисциплина для инвалидов и лиц с ОВЗ "Основы наноэлектроники"					+				
2	История и методология физики			+	+					
3	Методы математической физики					+				
4	Общая и экспериментальная физика		+	+	+	+	+	+		
5	Практикум по решению физических задач					+				
6	Преддипломная практика									+
7	Проблемы современной физики					+				
8	Электрорадиотехника							+	+	
9	Элементарная физика	+								

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Основы теоретической физики» относится к обязательной части учебного плана ОП по направлению подготовки 44.03.01 - Педагогическое образование.

Дисциплина «Основы теоретической физики» изучается в 5, 6, 7, 8 семестрах.

## 3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 16 з.е.

Заочная: 16 з.е.

Вид учебной работы	Заочная (всего часов)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>576</b>
Контактная работа	58

Лекции (Лекции)	30
Лабораторные (Лаб. раб.)	8
Практические (Практ. раб.)	20
Самостоятельная работа (СР)	492
Экзамен	18
Зачет	8

### 3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.				Формы текущего контроля
		Лек ции	Лаб . раб.	Пра кт. раб.	СР	
		3	3	3	3	
5 семестр						
1	Введение. Основные понятия и характеристики термодинамически х систем	1	-	2	41	Опрос; Собеседование; Контрольная работа
2	Начала термодинамики	2	-	1	41	Контрольная работа; Опрос; Собеседование
3	Основные уравнения и неравенства термодинамики	2	-	1	41	Опрос; Собеседование; Контрольная работа
4	Методы термодинамики.	1	-	2	41	Контрольная работа
6 семестр						
5	Условия равновесия и устойчивости термодинамически х систем	1	-	2	22	Опрос
6	Основы термодинамики необратимых процессов	2	-	2	22	Опрос; Собеседование; Контрольная работа
7	Приложения термодинамики	1	-	1	20	Опрос; Собеседование; Контрольная работа
8	Основные части и структура классической электродинамики	2	-	1	23	Опрос; Собеседование; Контрольная работа
7 семестр						
9	Основы электродинамики Максвелла	2	-	2	30	Опрос; Собеседование; Контрольная работа

10	Электростатика	3	-	2	30	Собеседование; Опрос; Контрольная работа
11	Стационарное магнитное поле в вакууме	2	-	2	30	Опрос; Собеседование; Контрольная работа
12	Постоянные токи	3	-	2	32	Опрос; Собеседование; Контрольная работа
8 семестр						
13	Переменное электромагнитное поле	3	2	-	39	Опрос; Собеседование; Контрольная работа
14	Уравнения электродинамики в четырёхмерной форме.	3	2	-	40	Опрос; Собеседование; Контрольная работа
15	Излучение электромагнитных волн	2	4	-	40	Опрос; Собеседование; Контрольная работа

## **Тема 1. Введение. Основные понятия и характеристики термодинамических систем (ОПК-6)**

### **Лекция.**

Цель курса «Статистическая физика и термодинамика», место курса среди других дисциплин. Предмет статистической физики и термодинамики. Краткие исторические сведения о развитии термодинамики, молекулярно-кинетической теории и статистической физики и их роль в формировании мировоззрения. Основные понятия и определения. Динамические и статистические методы в физике. Макро- и микросостояния. Понятие термодинамической системы. Параметры термодинамической системы. Основные характеристики т/д систем.

### **Практическое занятие.**

Фронтальный опрос по следующим вопросам: Цель курса «Статистическая физика и термодинамика», место курса среди других дисциплин. Предмет статистической физики и термодинамики. Краткие исторические сведения о развитии термодинамики, молекулярно-кинетической теории и статистической физики и их роль в формировании мировоззрения. Основные понятия и определения. Динамические и статистические методы в физике. Макро- и микросостояния. Понятие термодинамической системы. Параметры термодинамической системы. Основные характеристики т/д систем.

Решение задач по пройденному материалу.

В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Основная цель заключается в приобретении знаний, связанных с целью курса «Статистическая физика и термодинамика», местом курса среди других дисциплин и пониманием предмета статистической физики и термодинамики.

К задачам относится изучение конкретных вопросов по данной теме: Краткие исторические сведения о развитии термодинамики, молекулярно-кинетической теории и статистической физики и их роль в формировании мировоззрения. Основные понятия и определения. Динамические и статистические методы в физике. Макро- и микросостояния. Понятие термодинамической системы. Параметры термодинамической системы. Основные характеристики т/д систем.

При самостоятельной подготовке рекомендуется использовать лекционный материал, а также основную и дополнительную литературу.

## **Тема 2. Начала термодинамики (ПК-2)**

### **Лекция.**

Основные законы и уравнения термодинамики. Нулевое начало термодинамики. Первое начало термодинамики. Теплоемкости и теплоты изотермического изменения внешних параметров. Основные термодинамические процессы и их уравнения. Связь модулей упругости с теплоемкостями. Второе начало термодинамики. Энтропия. Вычисление энтропии. Парадокс Гиббса. Цикл Карно. Теоремы Карно. Абсолютная температура. Третье начало термодинамики. Следствия третьего начала термодинамики (недостижимость абсолютного нуля температур; вычисление энтропии, проведение термических коэффициентов и теплоемкостей при стремлении температуры к абсолютному нулю, вырождение идеального газа).

### **Практическое занятие.**

Фронтальный опрос по следующим вопросам: Основные законы и уравнения термодинамики. Нулевое начало термодинамики. Первое начало термодинамики. Теплоемкости и теплоты изотермического изменения внешних параметров. Основные термодинамические процессы и их уравнения. Связь модулей упругости с теплоемкостями. Второе начало термодинамики. Энтропия. Вычисление энтропии. Парадокс Гиббса. Цикл Карно. Теоремы Карно. Абсолютная температура. Третье начало термодинамики. Следствия третьего начала термодинамики (недостижимость абсолютного нуля температур; вычисление энтропии, проведение термических коэффициентов и теплоемкостей при стремлении температуры к абсолютному нулю, вырождение идеального газа).

Решение задач по пройденному материалу.

В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Основная цель заключается в приобретении знаний, связанных с изучением начал термодинамики.

К задачам относится изучение конкретных вопросов по данной теме: Основные законы и уравнения термодинамики. Нулевое начало термодинамики. Первое начало термодинамики. Теплоемкости и теплоты изотермического изменения внешних параметров. Основные термодинамические процессы и их уравнения. Связь модулей упругости с теплоемкостями. Второе начало термодинамики. Энтропия. Вычисление энтропии. Парадокс Гиббса. Цикл Карно. Теоремы Карно. Абсолютная температура. Третье начало термодинамики. Следствия третьего начала термодинамики (недостижимость абсолютного нуля температур; вычисление энтропии, проведение термических коэффициентов и теплоемкостей при стремлении температуры к абсолютному нулю, вырождение идеального газа).

При самостоятельной подготовке рекомендуется использовать лекционный материал, а также основную и дополнительную литературу.

## **Тема 3. Основные уравнения и неравенства термодинамики (ОПК-6)**

### **Лекция.**

Обратимые и необратимые процессы. Основное уравнение и основное неравенство термодинамики. Связь между термическим и калорическим уравнениями состояния.

### **Практическое занятие.**



Фронтальный опрос по следующим вопросам: Обратимые и необратимые процессы. Основное уравнение и основное неравенство термодинамики. Связь между термическим и калорическим уравнениями состояния.

Решение задач по пройденному материалу.

В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

Основная цель заключается в приобретении знаний, связанных с изучением основных уравнений и неравенств термодинамики.

К задачам относится изучение конкретных вопросов по данной теме: Обратимые и необратимые процессы. Основное уравнение и основное неравенство термодинамики. Связь между термическим и калорическим уравнениями состояния.

При самостоятельной подготовке рекомендуется использовать лекционный материал, а также основную и дополнительную литературу.

### **Тема 4. Методы термодинамики. (ПК-2)**

#### **Лекция.**

Метод циклов (циклы Карно, Дизеля, Отто, Ленуара, Тринклера, воздушно-реактивного двигателя при постоянном давлении, воздушно-реактивного двигателя при постоянном объеме). Метод термодинамических потенциалов. Понятие характеристических функций (энтальпия, внутренняя энергия, энергия Геймгольца, энергия Гиббса, химический потенциал, большой термодинамический потенциал). Применение методов термодинамики к решению задач и определению термодинамических величин.

#### **Практическое занятие.**

Фронтальный опрос по следующим вопросам: Метод циклов (циклы Карно, Дизеля, Отто, Ленуара, Тринклера, воздушно-реактивного двигателя при постоянном давлении, воздушно-реактивного двигателя при постоянном объеме). Метод термодинамических потенциалов. Понятие характеристических функций (энтальпия, внутренняя энергия, энергия Геймгольца, энергия Гиббса, химический потенциал, большой термодинамический потенциал). Применение методов термодинамики к решению задач и определению термодинамических величин.

Решение задач по пройденному материалу.

В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

Основная цель заключается в приобретении знаний, связанных с изучением основных методов термодинамики.

К задачам относится изучение конкретных вопросов по данной теме: Метод циклов (циклы Карно, Дизеля, Отто, Ленуара, Тринклера, воздушно-реактивного двигателя при постоянном давлении, воздушно-реактивного двигателя при постоянном объеме). Метод термодинамических потенциалов. Понятие характеристических функций (энтальпия, внутренняя энергия, энергия Геймгольца, энергия Гиббса, химический потенциал, большой термодинамический потенциал). Применение методов термодинамики к решению задач и определению термодинамических величин.

При самостоятельной подготовке рекомендуется использовать лекционный материал, а также основную и дополнительную литературу.

### **Тема 5. Условия равновесия и устойчивости термодинамических систем (ОПК-6)**

#### **Лекция.**

Общие условия термодинамического равновесия и устойчивости. Условия устойчивости равновесия однородной системы. Принцип Ле Шателье – Брауна. Условия равновесия гетерогенной системы.

### **Практическое занятие.**

Фронтальный опрос по следующим вопросам: Общие условия термодинамического равновесия и устойчивости. Условия устойчивости равновесия однородной системы. Принцип Ле Шателье – Брауна. Условия равновесия гетерогенной системы.

Решение задач по пройденному материалу.

В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Основная цель заключается в приобретении знаний, связанных с изучением условий равновесия и устойчивости термодинамических систем.

К задачам относится изучение конкретных вопросов по данной теме: Общие условия термодинамического равновесия и устойчивости. Условия устойчивости равновесия однородной системы. Принцип Ле Шателье – Брауна. Условия равновесия гетерогенной системы.

При самостоятельной подготовке рекомендуется использовать лекционный материал, а также основную и дополнительную литературу.

## **Тема 6. Основы термодинамики необратимых процессов (ПК-2)**

### **Лекция.**

Исходные положения неравновесной термодинамики: локальное равновесие; уравнения баланса; законы сохранения. Термодинамика необратимых процессов: потоки и термодинамические силы; линейные законы; соотношение взаимности Онзагера. Перекрестные эффекты. Устойчивость стационарных состояний, принцип Ле-Шателье.

### **Практическое занятие.**

Фронтальный опрос по следующим вопросам: Исходные положения неравновесной термодинамики: локальное равновесие; уравнения баланса; законы сохранения. Термодинамика необратимых процессов: потоки и термодинамические силы; линейные законы; соотношение взаимности Онзагера. Перекрестные эффекты. Устойчивость стационарных состояний, принцип Ле-Шателье.

Решение задач по пройденному материалу.

В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Основная цель заключается в приобретении знаний, связанных с изучением основ термодинамики необратимых процессов.

К задачам относится изучение конкретных вопросов по данной теме: Исходные положения неравновесной термодинамики: локальное равновесие; уравнения баланса; законы сохранения. Термодинамика необратимых процессов: потоки и термодинамические силы; линейные законы; соотношение взаимности Онзагера. Перекрестные эффекты. Устойчивость стационарных состояний, принцип Ле-Шателье.

При самостоятельной подготовке рекомендуется использовать лекционный материал, а также основную и дополнительную литературу.

## **Тема 7. Приложения термодинамики (ОПК-6)**

### **Лекция.**

Термодинамика различных физических систем: термодинамика магнетиков и диэлектриков; термодинамика гальванических элементов; термодинамика излучения. Термодинамика систем при отрицательных термодинамических температурах. Термодинамика фазовых переходов: правило фаз Гиббса; зародыши новой фазы; поверхностное натяжение; фазовые переходы первого и второго рода; фазовый переход в сверхпроводящее состояние; полуфеноменологическая теория Ландау фазовых переходов второго рода. Критические состояния. Понятие о критических индексах. Расчет сопла Лаваля.

### **Практическое занятие.**

Фронтальный опрос по следующим вопросам: Термодинамика различных физических систем: термодинамика магнетиков и диэлектриков; термодинамика гальванических элементов; термодинамика излучения. Термодинамика систем при отрицательных термодинамических температурах. Термодинамика фазовых переходов: правило фаз Гиббса; зародыши новой фазы; поверхностное натяжение; фазовые переходы первого и второго рода; фазовый переход в сверхпроводящее состояние; полуфеноменологическая теория Ландау фазовых переходов второго рода. Критические состояния. Понятие о критических индексах. Расчет сопла Лаваля.

Решение задач по пройденному материалу.

В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Основная цель заключается в приобретении знаний, связанных с изучением приложений термодинамики.

К задачам относится изучение конкретных вопросов по данной теме: Термодинамика различных физических систем: термодинамика магнетиков и диэлектриков; термодинамика гальванических элементов; термодинамика излучения. Термодинамика систем при отрицательных термодинамических температурах. Термодинамика фазовых переходов: правило фаз Гиббса; зародыши новой фазы; поверхностное натяжение; фазовые переходы первого и второго рода; фазовый переход в сверхпроводящее состояние; полуфеноменологическая теория Ландау фазовых переходов второго рода. Критические состояния. Понятие о критических индексах. Расчет сопла Лаваля.

При самостоятельной подготовке рекомендуется использовать лекционный материал, а также основную и дополнительную литературу.

## **Тема 8. Основные части и структура классической электродинамики (ПК-2)**

### **Лекция.**

Элементы векторного анализа и математической теории поля. Исходные представления классической электродинамики. Краткая история. Элементы векторного анализа. Дифференциально-векторные тождества. Дифференциальные операции второго порядка. Интегральные соотношения векторного анализа. Потенциальные и соленоидальные поля. Криволинейные координаты.

### **Практическое занятие.**

Фронтальный опрос по следующим вопросам: Элементы векторного анализа и математической теории поля. Исходные представления классической электродинамики. Краткая история. Элементы векторного анализа. Дифференциально-векторные тождества. Дифференциальные операции второго порядка. Интегральные соотношения векторного анализа. Потенциальные и соленоидальные поля. Криволинейные координаты.

Решение задач по пройденному материалу.

В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Основная цель заключается в приобретении знаний, связанных с применением векторного анализа в электродинамике. К задачам относится изучение конкретных вопросов по данной теме.

Элементы векторного анализа и математической теории поля. Исходные представления классической электродинамики. Краткая история. Элементы векторного анализа. Дифференциально-векторные тождества. Дифференциальные операции второго порядка. Интегральные соотношения векторного анализа. Потенциальные и соленоидальные поля. Криволинейные координаты.

При самостоятельной подготовке рекомендуется использовать лекционный материал, а также основную и дополнительную литературу.

## **Тема 9. Основы электродинамики Максвелла (ОПК-6)**

### **Лекция.**

Уравнения Максвелла в вакууме как обобщение опытных фактов. Электромагнитное поле. Системы единиц. Электрическое и магнитное поля как две стороны единого электромагнитного поля. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме (каноническая форма). Скаляры, векторы и псевдовекторы в уравнениях Максвелла.

Уравнения Максвелла и общие свойства электромагнитных полей. Важнейшие общие свойства уравнений Максвелла и их решений. Единственность решения уравнений Максвелла. Граничные условия на границе раздела двух сред. Закон сохранения энергии (теорема Пойнтинга). Закон сохранения импульса электромагнитного поля.

### **Практическое занятие.**

Фронтальный опрос по следующим вопросам: Уравнения Максвелла в вакууме как обобщение опытных фактов и их запись в интегральной форме. Системы единиц в электродинамике. Связь между единицами системы СИ и СГС. Переход от уравнений Максвелла в интегральной форме к уравнениям в дифференциальной форме. Важнейшие общие свойства уравнений Максвелла и их решений. Единственность решения уравнений Максвелла. Граничные условия на границе раздела двух сред. Закон сохранения энергии (теорема Пойнтинга). Закон сохранения импульса электромагнитного поля.

В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач на пройденную тему.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Основная цель заключается в приобретении знаний, связанных с уравнениями Максвелла в дифференциальной и интегральной формах. К задачам относится изучение конкретных вопросов по данной теме.

Уравнения Максвелла в вакууме как обобщение опытных фактов. Электромагнитное поле. Системы единиц. Электрическое и магнитное поля как две стороны единого электромагнитного поля. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме (каноническая форма). Скаляры, векторы и псевдовекторы в уравнениях Максвелла.

Уравнения Максвелла и общие свойства электромагнитных полей. Важнейшие общие свойства уравнений Максвелла и их решений. Единственность решения уравнений Максвелла. Граничные условия на границе раздела двух сред. Закон сохранения энергии (теорема Пойнтинга). Закон сохранения импульса электромагнитного поля.

При самостоятельной подготовке рекомендуется использовать лекционный материал, а также основную и дополнительную литературу.

## **Тема 10. Электростатика (ПК-2)**

### **Лекция.**

Электростатическое поле. Уравнения электростатического поля. Проводники в электростатическом поле. Скалярный потенциал. Уравнения Пуассона и Лапласа. Энергия поля в электростатике. Бесконечность энергии электростатического поля элементарного заряда в классической электродинамике. Классификация задач электростатики.

Методы решения задач электростатики. Решение уравнения Пуассона для бесконечного равномерно заряженного круглого цилиндра. Формулы Грина. Метод изображений. Теорема взаимности. Метод конформных преобразований.

Разложение электростатического поля по мультиполям. Потенциал на больших расстояниях от системы зарядов. Дипольный момент. Квадрупольный момент.

### **Практическое занятие.**

Фронтальный опрос по следующим вопросам: Электростатическое поле в вакууме и проводниках. Вывод уравнений Лапласа и Пуассона. Независимость работы сил поля от пути, по которому перемещается заряд между двумя точками. Методы решения задач электростатики. Решение уравнения Пуассона для бесконечного равномерно заряженного круглого цилиндра. Формулы Грина. Метод изображений. Теорема взаимности. Метод конформных преобразований. Разложение электростатического поля по мультиполям. Потенциал на больших расстояниях от системы зарядов. Дипольный момент. Квадрупольный момент.

В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач на пройденную тему.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Основная цель заключается в приобретении знаний, связанных с особенностями электростатического поля и методами решения электростатических задач. К задачам относится изучение конкретных вопросов по данной теме.

Электростатическое поле. Уравнения электростатического поля. Проводники в электростатическом поле. Скалярный потенциал. Уравнения Пуассона и Лапласа. Энергия поля в электростатике. Бесконечность энергии электростатического поля элементарного заряда в классической электродинамике. Классификация задач электростатики.

Методы решения задач электростатики. Решение уравнения Пуассона для бесконечного равномерно заряженного круглого цилиндра. Формулы Грина. Метод изображений. Теорема взаимности. Метод конформных преобразований.

Разложение электростатического поля по мультиполям. Потенциал на больших расстояниях от системы зарядов. Дипольный момент. Квадрупольный момент.

При самостоятельной подготовке рекомендуется использовать лекционный материал, а также основную и дополнительную литературу.

## **Тема 11. Стационарное магнитное поле в вакууме (ОПК-6)**

### **Лекция.**

Магнитостатика. Уравнения, описывающие магнитное поле постоянных токов. Векторный потенциал. Уравнение для векторного потенциала в однородной среде и его решение. Вычисление магнитного потока с помощью вектор-потенциала. Закон Био-Савара. Линейные токи. Поле элементарных токов. Магнитный момент. Энергия магнитного поля.

### **Практическое занятие.**

Фронтальный опрос по следующим вопросам: Магнитостатика. Уравнения, описывающие магнитное поле постоянных токов. Векторный потенциал. Уравнение для векторного потенциала в однородной среде и его решение. Вычисление магнитного потока с помощью вектор-потенциала. Закон Био-Савара. Линейные токи. Поле элементарных токов. Магнитный момент. Энергия магнитного поля.

В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач на пройденную тему.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Основная цель заключается в приобретении знаний, связанных с уравнениями, описывающими магнитное поле постоянных токов. К задачам относится изучение конкретных вопросов по данной теме.

Магнитостатика. Уравнения, описывающие магнитное поле постоянных токов. Векторный потенциал. Уравнение для векторного потенциала в однородной среде и его решение. Вычисление магнитного потока с помощью вектор-потенциала. Закон Био-Савара. Линейные токи. Поле элементарных токов. Магнитный момент. Энергия магнитного поля.

При самостоятельной подготовке рекомендуется использовать лекционный материал, а также основную и дополнительную литературу.

При самостоятельной подготовке рекомендуется использовать лекционный материал, а также основную и дополнительную литературу.

## **Тема 12. Постоянные токи (ПК-2)**

### **Лекция.**

Электрическое поле постоянных токов. Уравнения электромагнитного поля постоянных токов. Законы Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Электрическое поле в диэлектрике, окружающем проводники с постоянными токами. Электрическое поле и поле вектора плотности тока в проводящей среде. Граничные условия для плотности тока. Аналогия электрического поля в проводящей среде с электростатическим полем. Сопротивление заземления. Понятие идеального проводника и идеального изолятора. Поток энергии в случае провода с постоянным током.

### **Практическое занятие.**

Фронтальный опрос по следующим вопросам: Электрическое поле постоянных токов. Уравнения электромагнитного поля постоянных токов. Законы Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Электрическое поле в диэлектрике, окружающем проводники с постоянными токами. Электрическое поле и поле вектора плотности тока в проводящей среде. Граничные условия для плотности тока. Аналогия электрического поля в проводящей среде с электростатическим полем. Сопротивление заземления. Понятие идеального проводника и идеального изолятора. Поток энергии в случае провода с постоянным током.

В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач на пройденную тему.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Основная цель заключается в приобретении знаний, связанных с законами постоянных токов. К задачам относится изучение конкретных вопросов по данной теме.

Электрическое поле постоянных токов. Уравнения электромагнитного поля постоянных токов. Законы Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Электрическое поле в диэлектрике, окружающем проводники с постоянными токами. Электрическое поле и поле вектора плотности тока в проводящей среде. Граничные условия для плотности тока. Аналогия электрического поля в проводящей среде с электростатическим полем. Сопротивление заземления. Понятие идеального проводника и идеального изолятора. Поток энергии в случае провода с постоянным током.

При самостоятельной подготовке рекомендуется использовать лекционный материал, а также основную и дополнительную литературу.

## **Тема 13. Переменное электромагнитное поле (ОПК-6)**

### **Лекция.**

Квазистационарные электромагнитные поля. Условие квазистационарности. Уравнения Максвелла в квазистационарной области. Напряженность электрического поля, выраженная через потенциалы. Уравнения для скалярного и векторного потенциалов. Скин-эффект. Закон электромагнитной индукции в движущихся проводниках.

Электромагнитные волны в вакууме. Свободное электромагнитное поле в вакууме. Волновые уравнения для напряженностей электромагнитного поля. Плоские монохроматические волны. Свойства плоских монохроматических волн. Поляризация плоской волны.

Калибровка потенциалов. Векторный и скалярный потенциалы. Неоднозначность потенциалов, калибровочные преобразования. Лоренцевская калибровка. Кулоновская калибровка. Запаздывающие и опережающие потенциалы.

### **Практическое занятие.**

Фронтальный опрос по следующим вопросам: Квазистационарные электромагнитные поля. Условие квазистационарности. Уравнения Максвелла в квазистационарной области. Напряженность электрического поля, выраженная через потенциалы. Уравнения для скалярного и векторного потенциалов. Скин-эффект. Закон электромагнитной индукции в движущихся проводниках.

Электромагнитные волны в вакууме. Свободное электромагнитное поле в вакууме. Волновые уравнения для напряженностей электромагнитного поля. Плоские монохроматические волны. Свойства плоских монохроматических волн. Поляризация плоской волны.

Калибровка потенциалов. Векторный и скалярный потенциалы. Неоднозначность потенциалов, калибровочные преобразования. Лоренцевская калибровка. Кулоновская калибровка. Запаздывающие и опережающие потенциалы.

В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач на пройденную тему.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

Основная цель заключается в приобретении знаний, связанных с особенностями решений уравнений Максвелла в случае нестационарных полей. К задачам относится изучение конкретных вопросов по данной теме.

Квазистационарные электромагнитные поля. Условие квазистационарности. Уравнения Максвелла в квазистационарной области. Напряженность электрического поля, выраженная через потенциалы. Уравнения для скалярного и векторного потенциалов. Скин-эффект. Закон электромагнитной индукции в движущихся проводниках.

Электромагнитные волны в вакууме. Свободное электромагнитное поле в вакууме. Волновые уравнения для напряженностей электромагнитного поля. Плоские монохроматические волны. Свойства плоских монохроматических волн. Поляризация плоской волны.

Калибровка потенциалов. Векторный и скалярный потенциалы. Неоднозначность потенциалов, калибровочные преобразования. Лоренцевская калибровка. Кулоновская калибровка. Запаздывающие и опережающие потенциалы.

При самостоятельной подготовке рекомендуется использовать лекционный материал, а также основную и дополнительную литературу.

### **Тема 14. Уравнения электродинамики в четырехмерной форме. (ПК-2)**

#### **Лекция.**

Четырехмерные векторы и тензоры. Тензорное исчисление как аппарат теории относительности. Четырехмерный потенциал и четырехмерная плотность тока. Тензорная (ковариантная) запись уравнений Максвелла. Тензор индукций  $F_{\mu\nu}$  и тензор полей  $H_{\mu\nu}$ . Преобразование электромагнитных полей и их инварианты.

Тензоры электромагнитного поля. Четырехмерный вектор плотности силы. Тензор энергии и импульса электромагнитного поля. Смысл различных компонент тензора энергии-импульса. Тензор напряжений

Вариационный принцип в электродинамике. Действие для заряженной частицы в электромагнитном поле. Действие для электромагнитного поля. Вывод уравнений Максвелла из принципа наименьшего действия.

#### **Практическое занятие.**

Фронтальный опрос по следующим вопросам: Четырехмерные векторы и тензоры. Тензорное исчисление как аппарат теории относительности. Четырехмерный потенциал и четырехмерная плотность тока. Тензорная (ковариантная) запись уравнений Максвелла. Тензор индукций  $F_{\mu\nu}$  и тензор полей  $H_{\mu\nu}$ . Преобразование электромагнитных полей и их инварианты.

Тензоры электромагнитного поля. Четырехмерный вектор плотности силы. Тензор энергии и импульса электромагнитного поля. Смысл различных компонент тензора энергии-импульса. Тензор напряжений

Вариационный принцип в электродинамике. Действие для заряженной частицы в электромагнитном поле. Действие для электромагнитного поля. Вывод уравнений Максвелла из принципа наименьшего действия.

В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач на пройденную тему.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

Основная цель заключается в приобретении знаний, связанных с особенностями применения тензорного исчисления для анализа ковариантности уравнений электродинамики. К задачам относится изучение конкретных вопросов по данной теме.

Четырехмерные векторы и тензоры. Тензорное исчисление как аппарат теории относительности. Четырехмерный потенциал и четырехмерная плотность тока. Тензорная (ковариантная) запись уравнений Максвелла. Тензор индукций  $F_{\alpha\beta}$  и тензор полей  $H_{\alpha\beta}$ . Преобразования электромагнитных полей и их инварианты.

Тензоры электромагнитного поля. Четырехмерный вектор плотности силы. Тензор энергии и импульса электромагнитного поля. Смысл различных компонент тензора энергии-импульса. Тензор напряжений

Вариационный принцип в электродинамике. Действие для заряженной частицы в электромагнитном поле. Действие для электромагнитного поля. Вывод уравнений Максвелла из принципа наименьшего действия.

При самостоятельной подготовке рекомендуется использовать лекционный материал, а также основную и дополнительную литературу.

### **Тема 15. Излучение электромагнитных волн (ОПК-6)**

#### **Лекция.**

Излучение линейного осциллятора. Потенциалы электромагнитного поля в дипольном приближении. Дипольное излучение.

Поле линейного осциллятора. Поле рамки с током. Электромагнитное поле дипольного излучения вдали от излучателя. Энергия, излучаемая осциллятором. Излучение рамки с током.

Излучение колеблющегося электрона. Свободные колебания упруго связанного электрона. Сила торможения излучением (радиационное трение). Условие пренебрежения реакцией излучения.

Излучение произвольно движущихся зарядов. Потенциалы Лиенара-Вихерта. Поле произвольно движущегося заряда. Энергия излучения ускоренно движущегося электрона.

#### **Практическое занятие.**

Фронтальный опрос по следующим вопросам: Излучение линейного осциллятора. Потенциалы электромагнитного поля в дипольном приближении. Дипольное излучение.

Поле линейного осциллятора. Поле рамки с током. Электромагнитное поле дипольного излучения вдали от излучателя. Энергия, излучаемая осциллятором. Излучение рамки с током.

Излучение колеблющегося электрона. Свободные колебания упруго связанного электрона. Сила торможения излучением (радиационное трение). Условие пренебрежения реакцией излучения.

Излучение произвольно движущихся зарядов. Потенциалы Лиенара-Вихерта. Поле произвольно движущегося заряда. Энергия излучения ускоренно движущегося электрона.

В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач на пройденную тему.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

Основная цель заключается в приобретении знаний, связанных с многочисленными задачами теории излучения. К задачам относится изучение конкретных вопросов по данной теме.

Излучение линейного осциллятора. Потенциалы электромагнитного поля в дипольном приближении. Дипольное излучение.

Поле линейного осциллятора. Поле рамки с током. Электромагнитное поле дипольного излучения вдали от излучателя. Энергия, излучаемая осциллятором. Излучение рамки с током.



Излучение колеблющегося электрона. Свободные колебания упруго связанного электрона. Сила торможения излучением (радиационное трение). Условие пренебрежения реакцией излучения. Излучение произвольно движущихся зарядов. Потенциалы Лиенара-Вихерта. Поле произвольно движущегося заряда. Энергия излучения ускоренно движущегося электрона.

#### 4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

##### 4.1. Распределение баллов:

Балльно-рейтинговые мероприятия не предусмотрены

##### 4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

### Контрольная работа

Тема 1. Введение. Основные понятия и характеристики термодинамических систем

#### Типовые задания для контрольной работы

- 1 Сформулируйте теорему Остроградского – Гаусса.
- 2 Показать, что вектор  $[u, v]$  соленоиден, если  $u$  и  $v$  безвихревые векторы.
- 3 Вычислить  $\text{div} r$ .
- 4 Найти  $\text{grad} (1/r^3)$ .
- 5 Вычислить  $\text{rot} j(r)r$ .
- 6 Вычислить  $\text{rot}[(3x^2 + 2xy)i + (x^2 + 2y + z)j + (y + 3z^2)k]$ .

### Опрос

Тема 1. Введение. Основные понятия и характеристики термодинамических систем

#### Типовые задания письменного опроса:

1. Поле, ротор которого равен нулю, называется
  - (!) Безвихревым
  - (!) Потенциальным
  - (?) Соленоидальным
2. Поле, градиент которого равен нулю, называется
  - (?) Градиентным
  - (!) Однородным
  - (?) Потенциальным
3. Поле, дивергенция которого равна нулю, называется
  - (!) Соленоидальным
  - (!) Вихревым
  - (?) Потенциальным
4. Коэффициенты  $\alpha$  и  $\beta$ 
  - (?) определены как неизменные величины
  - (!) коэффициент  $\alpha$  определен как неизменная, зафиксированная международным соглашением величина
  - (!) значение  $\beta$  определяется точностью измерения скорости света
5. Лапласиан это
  - (!)  $\text{div}(\text{grad} j)$

(?)grad(diva)

6. Сколько возможно дифференциальных операторов второго порядка

(!) пять

(?) шесть

(?) четыре

7. Из пяти дифференциальных операторов второго порядка тождественно равны нулю

(!) Два

(?) Три

(?) Ни одного

8. Лапласовым полем называется поле, скалярный потенциал которого удовлетворяет условиям

(!)div(gradj) = 0

(!)  $\Delta j = 0$

(!)  $\nabla^2 j = 0$

(!)  $\text{rot} E = 0, \text{div} E = 0$

9. Совокупность уравнений Максвелла в дифференциальной форме составляет систему

(!) восьми уравнений – двух векторных и двух скалярных

(?) четырех векторных уравнений

10. Математической записью закона сохранения заряда является

(!) Уравнение непрерывности

(!)  $\text{div} j + \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$

(?)  $\Delta j = 0$

(?)  $\Delta \rho = 0$

### Собеседование

Тема 1. Введение. Основные понятия и характеристики термодинамических систем

#### Типовые вопросы для собеседования, опроса на практических

1. Термодинамика магнетиков и диэлектриков;
2. Термодинамика гальванических элементов;
3. Термодинамика излучения.
4. Термодинамика систем при отрицательных термодинамических температурах.
5. Термодинамика фазовых переходов: правило фаз Гиббса;
6. Зародыши новой фазы; поверхностное натяжение;
7. Фазовые переходы первого и второго рода;
8. Фазовый переход в сверхпроводящее состояние;
9. Полуфеноменологическая теория Ландау фазовых переходов второго рода.
10. Критические состояния.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета, экзамена

#### Типовые вопросы зачета (ОПК-6, ПК-2)

##### Типовые вопросы экзамена/зачета

- 1 Уравнения Максвелла в интегральной форме.
- 2 Уравнения Максвелла в дифференциальной форме

- 3 Закон сохранения энергии (теорема Пойнтинга).
- 4 Закон сохранения импульса электромагнитного поля.
- 5 Уравнения Пуассона и Лапласа. Формулы Грина.
- 6 Энергия поля в электростатике. Бесконечность энергии электростатического поля элементарного заряда в классической электродинамике.
- 7 Потенциал на больших расстояниях от системы зарядов. Дипольный момент системы зарядов.
- 8 Потенциал на больших расстояниях от системы зарядов. Квадрупольный момент системы зарядов.
- 9 Уравнения, описывающие магнитное поле постоянных токов. Векторный потенциал.
- 10 Закон Био-Савара. Закон Био-Савара для линейных токов.

### Типовые задания для зачета (ОПК-6, ПК-2)

**Типовые задания для контрольной работы**

1. → Сформулируйте теорему Остроградского — Гаусса.
2. → Показать, что вектор  $\{u, v\}$  соленоидален, если  $u$  и  $v$  безвихревые векторы.
3. → Вычислить  $\text{div} \mathbf{r}$ .
4. → Найти  $\text{grad}(1/r^3)$ .
5. → Вычислить  $\text{rot} \mathbf{f}(r)$ .
6. → Вычислить  $\text{rot}[(3x^2 + 2xy)\mathbf{i} + (x^2 + 2y + z)\mathbf{j} + (y + 3z^2)\mathbf{k}]$ .

### Типовые вопросы экзамена (ОПК-6, ПК-2)

#### Типовые вопросы экзамена/зачета

- 1 Уравнения Максвелла в интегральной форме.
- 2 Уравнения Максвелла в дифференциальной форме.
- 3 Закон сохранения энергии (теорема Пойнтинга).
- 4 Закон сохранения импульса электромагнитного поля.
- 5 Уравнения Пуассона и Лапласа. Формулы Грина.
- 6 Энергия поля в электростатике. Бесконечность энергии электростатического поля элементарного заряда в классической электродинамике.
- 7 Потенциал на больших расстояниях от системы зарядов. Дипольный момент системы зарядов.
- 8 Потенциал на больших расстояниях от системы зарядов. Квадрупольный момент системы зарядов.
- 9 Уравнения, описывающие магнитное поле постоянных токов. Векторный потенциал.
- 10 Закон Био-Савара. Закон Био-Савара для линейных токов.

### Типовые задания для экзамена (ОПК-6, ПК-2)

**Типовые задания для контрольной работы**

1. → Сформулируйте теорему Остроградского — Гаусса.
2. → Показать, что вектор  $\{u, v\}$  соленоидален, если  $u$  и  $v$  безвихревые векторы.
3. → Вычислить  $\text{div} \mathbf{r}$ .
4. → Найти  $\text{grad}(1/r^3)$ .
5. → Вычислить  $\text{rot} \mathbf{f}(r)$ .
6. → Вычислить  $\text{rot}[(3x^2 + 2xy)\mathbf{i} + (x^2 + 2y + z)\mathbf{j} + (y + 3z^2)\mathbf{k}]$ .

#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

##### Зачет

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
--------	-------------	--

«зачтено»	ОПК-6	Применяет в своей профессиональной деятельности в рамках преподаваемого предмета физика, индивидуальный подход к личностному развитию личности обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями
	ПК-2	Создает и применяет в практике обучения физике рабочие программы, методические разработки, дидактические материалы с учетом индивидуальных особенностей учащихся
«не зачтено»	ОПК-6	Не применяет в своей профессиональной деятельности в рамках преподаваемого предмета физика, индивидуальный подход к личностному развитию личности обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями
	ПК-2	Не создает и не применяет в практике обучения физике рабочие программы, методические разработки, дидактические материалы с учетом индивидуальных особенностей учащихся

### Экзамен

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично»	ОПК-6	Отлично применяет в своей профессиональной деятельности в рамках преподаваемого предмета физика, индивидуальный подход к личностному развитию личности обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями
	ПК-2	Отлично создает и применяет в практике обучения физике рабочие программы, методические разработки, дидактические материалы с учетом индивидуальных особенностей учащихся
«хорошо»	ОПК-6	Хорошо применяет в своей профессиональной деятельности в рамках преподаваемого предмета физика, индивидуальный подход к личностному развитию личности обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями
	ПК-2	Хорошо создает и применяет в практике обучения физике рабочие программы, методические разработки, дидактические материалы с учетом индивидуальных особенностей учащихся
«удовлетворительно»	ОПК-6	Плохо применяет в своей профессиональной деятельности в рамках преподаваемого предмета физика, индивидуальный подход к личностному развитию личности обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями
	ПК-2	Плохо создает и применяет в практике обучения физике рабочие программы, методические разработки, дидактические материалы с учетом индивидуальных особенностей учащихся
«неудовлетворительно»	ОПК-6	Не применяет в своей профессиональной деятельности в рамках преподаваемого предмета физика, индивидуальный подход к личностному развитию личности обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями
	ПК-2	Не создает и не применяет в практике обучения физике рабочие программы, методические разработки, дидактические материалы с учетом индивидуальных особенностей учащихся

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

### 5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

## 5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

## 5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

## 5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная литература:**

1. Теоретическая физика : Учеб. пособие для вузов : В 10 т., Т.I: Механика. - 5-е изд., стер.. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 222 с.
2. Теоретическая физика : Учеб. пособие : В 10 т., Т.II: Теория поля. - 8-е изд., стер.. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. - 530 с.
3. Теоретическая физика : Учеб. пособие для вузов: В 10 т., Т.II: Теория поля. - 8-е изд., стер.. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 533 с.

### **6.2 Дополнительная литература:**

1. Теоретическая физика : Учеб. пособие для ун-тов, Т.II: Теория поля. - 6-е изд., испр. и доп.. - М.: Наука, 1973. - 504 с.
2. Вергелес С. Н. Теоретическая физика. Квантовая электродинамика : Учебник для вузов. - испр. и доп; 4-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 262 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/452208>
3. Вергелес С. Н. Теоретическая физика. Общая теория относительности : Учебник для вузов. - испр. и доп; 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 190 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/452861>

4. Кащенко, А. П., Строковский, Г. С., Шарапов, С. И. Физика твердого тела. Физика ядра. Ядерные реакции : методические указания к практическим занятиям и домашним заданиям по дисциплинам: «взаимодействие излучения с веществом», «теоретическая физика», «физические свойства твердых тел». - Весь срок охраны авторского права; Физика твердого тела. Физика ядра. Ядерные реакции. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. - 20 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/55674.html>
5. Алтунин К. К. Теоретическая физика атомного ядра и элементарных частиц : учебно-методическое пособие. - 2-е изд.. - Москва: Директ-Медиа, 2014. - 71 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240556>
6. Эйхенвальд А. А. Теоретическая физика, 1. Теория поля. - Москва|Ленинград: Гос. изд-во, 1926. - 271 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256603>
7. Эйхенвальд А. А. Теоретическая физика : учебное пособие, 2. Общая механика. - Москва|Ленинград: Гос. изд-во, 1930. - 402 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256604>
8. Эйхенвальд А. А. Теоретическая физика, 3. Механика твердого тела. - Изд. 2-е. - Москва|Ленинград: Государственное технико-теоретическое изд-во, 1934. - 219 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256610>
9. Вольф Х. К. Вольфианская теоретическая физика : монография. - Санкт-Петербург: б.и., 1760. - 232 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=470375>
10. Гинзбург В. Л. Теоретическая физика и астрофизика: дополнительные главы. - Изд. 2-е, доп.. - Москва: Наука, 1981. - 506 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481268>

### 6.3 Иные источники:

1. 4. Электронный справочник «Информо» - [www.informio.ru](http://www.informio.ru)
2. Электронная библиотека учебников для вузов - <http://4du.ru/>
3. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» - <http://school-collection.edu.ru/>
4. Русская виртуальная библиотека - <https://rvb.ru/>
5. Российский общеобразовательный портал - <http://www.school.edu.ru/>
6. Каталог образовательных интернет-ресурсов - [http://www.edu.ru/index.php?page\\_id=6](http://www.edu.ru/index.php?page_id=6)
7. Каталог образовательных ресурсов сети Интернет - [www.catalog.iot.ru](http://www.catalog.iot.ru)

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

ABBYY FineReader 8.0 Professional Edition

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Операционная система Microsoft Windows XP SP3

Microsoft Windows 10

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Юрайт: электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>
2. Электронный справочник «Информо». – URL: [www.informio.ru](http://www.informio.ru)
3. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
5. Федеральный портал «Российское образование». – URL: <https://www.edu.ru>
6. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов». – URL: <http://school-collection.edu.ru>
7. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
8. Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина. – URL: <http://www.tambovlib.ru>
9. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
10. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
11. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
12. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
13. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» . – URL: <https://rusneb.ru>

### **Электронная информационно-образовательная среда**

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.